FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1965

THÈSE

N° 145

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Colette PERREAUT, née HIVARD

Née le 10 Avril 1939, à Asnières (Seine)

Présentée et soutenue publiquement le 196

EMPLOI DE L'HIBERNATION ARTIFICIELLE EN CHIRURGIE VASCULAIRE CEREBRALE

Président : M. BAUMANN, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & Cie
29, Rue Deparcieux, 29
PARIS — 1965

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1965

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Colette PERREAUT, née HIVARD

Née le 10 Avril 1939, à Asnières (Seine)

Présentée et soutenue publiquement le 196

EMPLOI DE L'HIBERNATION ARTIFICIELLE EN CHIRURGIE VASCULAIRE CEREBRALE

Président : M. BAUMANN, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & Cie
29, Rue Deparcieux, 29
PARIS — 1965

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Alajouanine (T.), Aubin (A.), Bénard (H.), Binet (L.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Cathala (J.), Chabrol (E.), Chailley-Bert (P.), Debré (R.), Fey (B.), Galliard (H.), Gaudart-d'Allaines (F. de), Gennes (L. de), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Laroche (G.), Lavier (G.), Lelong (M.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Mathieu (P.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulonguet (P.), Mouquin (M.), Olivier (E.), Pasteur Vallery-Radot, Petit-Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.), Richet (C.), Senèque (J.), Strohl (A.), Tanon (L.), Verne (J.).

Doyen : Gaston CORDIER,

1er assesseur : Daniel BARGETON — 2e assesseur : Paul CASTAIGNE

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

I. — PROFESSEURS

1° CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	Delmas (A.)
Anatomie pathologique	Delarue (J.)
Anesthésiologie	Baumann (J.)
Biochimie médicale	Jayle (M.-F.)
Biologie appl. à l'Education physique et aux sports	Malmejac (J.)
Biologie médicale	Fauvert (R.)
Biophysique médicale	Bugnard (L.)
	Dognon (A.)
	Djourno (A.)
Cancérologie méd. et soc.	Bernard (J.)
Chimie pathologique	Schapira (G.)
Embryologie	Tuchmann (H.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	Joannon (P.)
Histologie	Giroud (A.)
Hygiène et méd. préven.	Boyer (J.)
Médecine du Travail	Desoille (H.)
Médecine légale	Derobert (L.)
Microbiologie (Bactériol. et virologie)	Fasquelle (R.)
Parasitologie	Brumpt (L.-C.)
Pathologie chirurgicale	Laurence (G.)
Pathologie exotique	N...
Pathol. expér. et comparée	Merklen (F.-P.)
Pathologie médicale	Laroche (Cl.)
	Bricaire (H.)
Pathologie respiratoire	Turiaf (J.)
Pathol. et thérap. générales	Deparis (M.)
Pharmacologie	Cheymol (J.)
Physiologie	Bargeton (D.)
	Parrot (J.)
Physiol. et pathol. obstét.	Lepage (F.)
Radiologie médicale	Desgrez (H.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	Cauchoix (J.)
Thérapeutique	Conte (M.)
Thérapeutique appliquée	Lamotte (M.)

b) Professeurs a titre personnel :

Anatomie anthropologique	Olivier (G.)
Biochimie médicale	Desgrez (P.)
	Polonovski (J.)
Biologie médicale	Bourlière (F.)
Pharmacologie	Lévy (Mlle J.)
Physiologie	Dejours (P.)
Physique médicale	Kellershohn (L.)
	Gougerot (L.)
Radiologie médicale	Fischgold (H.)

2° CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

Cliniques :	
— carcinologique chirurg. (Necker)	Redon (H.)
— cardiol. (Broussais)	Soulié (P.)
— chirurgicales : *Beaujon :* Lortat-Jacob (J.-L.); *- Cochin :* Leger (L.); *- Hôtel-Dieu :* Patel (J.); *- Pitié :* Cordier (G.); *- Saint-Antoine :* Gosset (J.); *- Salpêtrière :* Sicard (A.); *- Tenon :* Olivier (Cl.).	
— chirur. infant. et orthop. (Enfants-Malades)	Fèvre (M.)
— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Cochin)	Merle d'Aubigné (R.)
— chirurgie cardio-vascul. (Broussais)	Dubost (Ch.)
— chirurg. pleuro-pulmon. (Laënnec)	Mathey (J.)
— endocrinologique (Pitié)	Decourt (J.)
Cliniques :	
— Génétique médicale (Enfants-Malades)	Lamy (M.)
— gynécologique (Broca)	Huguier (J.)
— maladies cutanées et syphilit. (Saint-Louis)	Degos (R.)
— maladies des Enfants (Enfants-Malades)	Turpin (R.)
— maladies infectieuses (Claude-Bernard)	Mollaret (P.)
— maladies mentales et de l'encéphale (Ste-Anne)	Delay (J.)
— malad. métab. (Necker)	Hamburger (J.)
— maladies du sang (Broussais)	Marchal (G.)
— maladies du système nerveux (Salpêtrière)	Castaigne (P.)

Cliniques :	MM.
— médicales : *Broussais :*	Milliez (P.), Lenègre (J.) ; - *Cochin :* Brouet (G.) ; - *Hôtel-Dieu :* Bariéty (M.) ; - *Lariboisière :* Sèze (S. de) ; - *Pitié :* Dreyfus (G.) ; - *Saint-Antoine :* Kourilsky (R.), Boudin (G.).
— d'hydrologie et de climatologie (Bichat) . .	Debray (Ch.)
— médicale infantile de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	Marie (J.)
— médicale propédeutique (Broussais)	Justin-Besançon (L.)
— médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	Derot (M.)
— neuro-chirurgie (Pitié) .	David (M.)
— neurolog. (Salpêtrière)	Garcin (R.)
— obstétricales : *Baudelocque :*	Lacomme (M.) ; - *Foch* (Suresnes) : Merger (R.).
— obstétricale et gynécol. (Port-Royal)	Varangot (J.)
— ophtalmol. (Hôtel-Dieu)	Renard (G.)
» (Cochin) . .	Offret (G.)
— oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	Aubry (M.)

Cliniques :	MM.
— pédiatrie et de puéricul. (Saint-Vincent-de-Paul)	N...
— pneumo-phtisiologie (Laennec)	Bernard (E.)
— neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière) . .	Michaux (L.)
— rhumatologie médicale et sociale (Cochin) . .	Coste (F.)
— stomato. (Salpêtrière) .	Dechaume (M.)
— thérapeutique chirurg. (Vaugirard)	Roux (M.)
— thérapeutique médicale (Saint-Antoine) . . .	Lemaire (A.)
— toxicologique	Gaultier (M.)
— urologique (Cochin) .	Aboulker (P.)
— chirurg. orthopédique et traumatologique . .	Padovani (P.)
Séméiologie médicale . .	Domart (A.)
Séméiologie et clinique chirurgicales	Poilleux (F.)
Séméiologie traumatique et orthopédique	Judet (R.)
Clinique urolog. (Necker)	Couvelaire (R.)
Hygiène et clinique de la 1re enfance (Trousseau)	N...

b) Professeurs a titre personnel :

Hydrologie et climatologie	Giberton (A.)
Maladies infectieuses . .	Bastin (R.)
Oto-Rhino-Laryngologie .	Maduro (R.)
Pneumo-Phtisiologie . .	Kreis (B.)
Médecine :	Azerad (E.) ; Bour (H.) ; Lambling (A.) ; Lhermitte (F.) ; Pequignot (H.) ; Perrault (M.) ; Siguier (F.) ; Worms (R.).
Rhumatologie	Delbarre (F.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES

Anatomie : MM. Cabrol (C.) ; Couinaud (C.) ; Gillot (C.) ; Hureau (J.).

Anatomie pathologique : Mlle Gauthier-Villars (P.) *pr. s. ch.* MM. Abelanet (R.) ; Chomette (G.) ; Gouygou (Ch.), *pr. s. ch.* ; Nezeloff (Ch.) ; Orcel (L.) ; Paillas (J.).

Anesthésiologie : Mme du Bouchet ; MM. Kern (E.) ; Vourc'h (G.).

Bactériologie : MM. Barbier (P.) ; *pr. s. ch.* ; Christol (D.) ; Daguet (G.) ; Le Minor (L.) ; Tournier (P.).

Biochimie médicale : MM. Baulieu (Et.), *m. conf.* ; Bourillon (R.) ; Cartier (P.), *pr. s. ch.* ; Cornillot (P.) ; Dreyfus (J.-Cl.) ; Gonnard (P.) ; Jérome (H.) ; Kruh (J.) ; Legrand (J.-Cl.) ; Nordmann (J.).

Biologie appliquée à l'Education Physique et aux Sports : M. Plas (F.).

Biologie médicale : MM. Benhamou (J.-P.) ; Boivin (P.) ; Hartmann (L.), *pr. s. ch.*

Carcinologie : MM. Boiron (M.) ; Denoix (P.) ; Mathé (G.) ; Seligmann (M.).

Cardiologie : M. Hatt (P.-Y.).

Dermato-Syphiligraphie : MM. Civatte (J.) ; Duperrat (B.) ; Hewitt (J.) ; Touraine (R.).

Electro-Radiologie : MM. Heitz (F.), *m. conf.* ; Ledoux-Lebard (G.).

Embryologie : M. Roux (Ch.).

Hématologie : MM. Bessis (M.) ; Bilski-Pasquier (G.) ; Dausset (J.) ; Duhamel (G.).

Histologie : MM. Coujard (R.), *p. s. ch.* ; Da Lage ; Marois (M.) ; Racadot (J.) ; Schramm (B.).

Hydrologie : MM. Besançon (F.) ; Cornet (A.).

Hygiène : MM. Blancher (G.) ; Corre-Hurst (Mme L.) ; Roussel (A.) ; Sapin-Jaloustre (H.)

Maladies infectieuses : MM. Dupont (V.) ; Lissac (J.) ; Rapin (M.).

Maladies métaboliques : MM. Antoine (B.) ; Crosnier (J.) ; Richet (G.) ; Sebaoun (J.).

Médecine légale : MM. Bourguignon (A.) ; Fournier (E.) ; Gueniot (M.) ; Hadengue (A.)

Médecine du Travail : M. Albahary (C.).

Neuro-chirurgie : M. Pertuiset (B.).

Neuro-Psychiatrie : MM. Cambier (J.) ; Cathala (H.) ; Escourolle (R.) ; Gautier (J.-Cl.) ; Lapresle (J.) ; Lereboullet (J.) ; Pichot (P.) ; Tardieu (G.)

Obstétrique : MM. Granjon (A.) ; Hervet (E.) ; Le Lorier (G.) ; Lévy (J.) ; Lewin (D.) ; Musset (R.) ; Robey (M.) ; Seneze (J.) ; Sureau (C.) ; Tchobroutsky (Mme C.) ; Thoyer-Rozat (J.).

Ophtalmologie : Mmes Auvert (B.) ; Fontaine (M.) ; MM. Brégeat (P.) ; Dubois (A.) ; Saraux (H.).

Orthopédie : MM. Duparc (J.) ; Maurer (P.) ; Meary (R.) ; Postel (M.) ; Ramadier (J.)

Oto-Rhino-Laryngologie : MM. Debain (J.) ; Pialoux (P.) ; Sergent (H.).

Parasitologie : MM. GOLVAN (Y.); HO THI SANG (Mlle); LAPIERRE (J.)

Pathologie chirurgicale : MM. BARCAT (J.); BINET (J.-P.); BLONDEAU (Ph.); CERBONNET (G.); CHATELIN (C.-L.); DAUTRY (P.); DEMIRLEAU; DUBOST (Cl.); FAUREL (J.); FLABEAU (F.); GALEY (J.-J.); GARBAY (M.); GARNIER (H.); GAUDART-D'ALLAINES (Cl. DE); GERMAIN (A.); LATASTE (J.); LOYGUE (J.); MAILLARD (J.-N.); MERCADIER (M.); NATALI (J.); PELLERIN (D.); PERROTIN (J.); PRÉMONT (M.); ROBERT (H.); THOMERET (G.); VAYSSE (J.).

Pathologie exotique : M. SCHNEIDER (J.)

Pathologie expérimentale : MM. BERTHAUD (P.); COTTENOT (Fr.); LŒPER (J.), *pr. s. ch.* ; MAURICE (J.); MIKOL (Cl.); PAUPE (J.-R.)

Pathologie médicale : MM. ACAR (J.); AUQUIER (L.); AUSSANNAIRE (M.); BEAUMONT (J.-L.); BERNIER (J.-J.); BOUVIER (J.); BOUVRAIN (Y); BRISSAUD (H.); BROCARD (H.); BUGE (A.); CANIVET (J.); CARLOTTI (J.); CATINAT (J.); CHRÉTIEN (J.); CLOAREC (M.); COBLENTZ (B.); CONTAMIN (F.); COURY (C.); DEBRAY (J.); ETIENNE (J.-P.); FREZAL (J.); FRITEL (D.); FUNCK-BRENTANO (J.-L.); GRIVAUX (M.); HAZARD (J.); HENNEQUET (A.); HIMBERT (J.); HOUSSET (E.); LAGRUE (G.); LESOBRE (R.); LEVEQUE (B.); MACREZ (C.); MOREAU (L.); NENNA (A.); NICK (J.); POULET (J.); ROYER (P.); TCHERDAKOFF (Ph.); THIBAULT (Ph.); TOURNEUR (R.); VILLIAUMEY (J.); WOLFROMM (R.).

Pédiatrie-Puériculture : MM. ALAGILLE (D.); ALISON (J.); CANLORBE (P.); GORIN (R.); LAFOURCADE (J.); LEPERCQ (G.); LESTRADET (H.); MALLET (R.); MANDE (R.); MINKOWSKY (A.); MOZZICONACCI (P.); POLONOVSKI (C.); REY (J.); RIBIERRE (M.); ROSSIER (A.); VIALATTE (J.);

Pharmacologie : MM. BOISSIER (J.); LECHAT (P.).

Physiologie : MM. BARRES (G.); DURAND (J.); GIRARD (Fr.), *m. conf.* ; HUGELIN (A.); LAURENT (D.); SCHERRER (J.), *pr. s. ch.* ; VASSEUR (B.);

Physique médicale : MM. CHANTEUR (J.); COURSAGET (J.); GREMY (F.), *m. conf.* ; MILHAUD (G.); PAGÈS (J.-Cl.); PELLERIN (P.); ROUCAYROL (J.-C.), *pr. s. ch.* ; TUBIANA (M.), *m. conf.*

Pneumo-phtisiologie : MM. DECROIX (G.); ISRAEL (L.); MEYER (A.); RENAULT (P.); SORS (Ch.).

Psychiatrie infantile : MM. DENIKER (P.); DUCHE (D.); FLAVIGNY (H.).

Radiologie médicale : MM. DUBOST (J.); LEFEBVRE (J.); MICHEL (J.-R.).

Rhumatologie : M. MASSIAS (P.).

Stomatologie : MM. CAUHEPE (J.); CERNEA (P.); CHAPUT (Mme A.), *m. c. agr.* ; CREPY (Cl.); FLEURY (R.); GRELLET (M.).

Thérapeutique : MM. CHASSAGNE (P.); FOUET (P.); LABET (R.); MARCHE (J.).

Urologie : MM. AUVERT (J.); MOULONGUET (A.); QUENU (L.).

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

Anatomie : M. DEBEYRE (J.).

Clinique chirurgicale : M. VERNE (J.-M.).

Clin. médic. : MM. RAMBERT (P.); THIEFFRY (S.).

Clinique obstétricale : MM. GRASSET (J.); MAYER (M.); MORIN (P.).

Clinique ophtalmologique : M. DESVIGNES (P.).

Clinique pédiatrique et puéri. : M. LAPLANE (R.).

Clinique psychiatrique : M. BARUK (H.).

Clinique urologique : M. KUSS (R.).

IV. — PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie : M. HAUDUROY (P.), *pr. s. ch.*

Pathologie chirurgicale : M. RUDLER (J.), *pr. s. ch.*

V. — CHARGES DE COURS D'HYGIENE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

M. BOLTANSKI (E.) — M. LAUNAY (C.)

Secrétaire général de la Faculté : M. LENA (J.)

Conseiller administratif : Mlle CHAINTREUIL (G.).

Conservateur en Chef de la Bibliothèque, Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine : M. le Docteur HAHN (A.)

Conservateurs : Mlles DUMAITRE (P.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.).

Bibliothécaires : Mmes CONTET (J.), FORGET (F.), Mlle LAURENT (H.); Docteur SCHILLER (J.).

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON MARI

A Monsieur le Professeur BAUMANN

Professeur de la Chaire d'Anesthésiologie
à la Faculté de Médecine de Paris
Officier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le très grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.
Hommages respectueux.

A Monsieur le Docteur HOUDART

et

A Madame le Docteur LABORIT

Qui m'ont inspiré le sujet de ce travail.

A MES MAITRES

Monsieur le Professeur Roger COUVELAIRE

Monsieur le Professeur Jean MATHEY

Monsieur le Professeur Jean-Paul BINET

Monsieur le Docteur Jean DI MATTEO

Monsieur le Professeur COUINAUD

Monsieur le Docteur TARDIEU

Madame le Docteur BEZINS

INTRODUCTION

Nous avons voulu, dans ce travail, rapporter l'expérience d'un service de neuro-chirurgie en matière de chirurgie vasculaire pratiquée sous hibernation artificielle. Cette expérience s'étend sur cinq années, allant du 1er janvier 1960 au 30 octobre 1964.

Nous avons réuni pour cette étude les observations de 104 malades qui se répartissent comme suit :

1) 99 malades opérés de malformations vasculaires congénitales :
   — 69 de ces malades étaient atteints d'anévrysmes artériels ;
   — 30 d'anévrysmes artério-veineux.

2) 5 malades ont été opérés pour sténose de la carotide.

Les résultats se répartissent ainsi :

NATURE DE L'AFFECTION CHIRURGICALE	NOMBRE DE MALADES OPERES	NOMBRE DE DECES	POURCENTAGE DE DECES
Anévrysmes Artériels	69 malades	23	33 %
Anévrysmes Artério-Veineux	30 "	4	13 %
Carotides	5 "	1	20 %

C'est par souci d'honnêteté que nous présentons la série des anévrysmes artériels opérés en extrême urgence, alors qu'ils sont

éliminés *a priori*, dans certaines statistiques, comme dépassant les possibilités thérapeutiques. Nous pouvons constater d'ailleurs que, dans ces cas, la mortalité a été de 11 sur 12 cas.

NATURE DE L'AFFECTION CLINIQUE		NOMBRE DE MALADES OPERES	NOMBRE DE DECES	POURCENTAGE DE DECES
Anévrysmes Artériels	Rupture massive avant intervention pratiquée en urgence	12	11	91 %
	Intervention prévue après hémorragie méningée suivie d'amélioration	57	12	21 %
Anévrysmes Artério-Veineux		30	4	13 %
Sténoses de la Carotide		5	1	20 %

PLAN GENERAL

Le plan que nous avons suivi nous amènera à étudier successivement :

1) Les généralités théoriques sur l'hibernation.

2) Les facteurs évolutifs post-opératoires.

3) Les techniques anesthésiques utilisées.

4) Les raisons d'être de ces techniques.

5) Les conclusions générales de cette étude.

CHAPITRE I

GENERALITES

Nous apportons dans ce travail le résultat clinique de cinq années de chirurgie cérébrale vasculaire, faite sous hibernation artificielle.

Il y a plus de douze ans, en effet, H. LABORIT proposait de réaliser l'hypothermie de l'homéotherme sous la protection de certaines substances appartenant en particulier au groupe des phénothiazines (Largactil, Phénergan), capables de déprimer la réaction nerveuse et vaso-motrice au froid par leur action d'inhibition sur la formation réticulaire du tronc cérébral et par leurs propriétés adrénolytiques.

Quel est l'intérêt de l'hypothermie en neuro-chirurgie vasculaire ?

Le but est de permettre une ischémie temporaire sans dommage pour le métabolisme cérébral, comme cela peut se produire au cours de clampages vasculaires plus ou moins prolongés. Or, c'est par le froid seulement qu'on peut espérer diminuer la consommation d'oxygène, ou, ce qui est plus important, la libération d'ions hydrogènes par les cellules, en ralentissant les processus enzymatiques sans les perturber.

Cependant, pour que le froid ne puisse à lui seul déclencher une réaction hypothalamo-hypophysaire allant à l'encontre du but recherché, il est indispensable d'inhiber ou de contrôler la réponse neuro-endocrinienne par des moyens pharmacologiques (emploi de dérivés de la phénothiazine ou d'autres drogues neuroplégiques).

Outre leurs propriétés adrénolytiques et inhibitrices de la réticulée, nous signalerons qu'elles sont hypokaliémisantes et que la kaliurie restant la même ou diminuant sous leur action, on peut admettre que le potassium passe du secteur extra au secteur intracellulaire. Or, on sait que ce passage assure la repolarisation cellulaire.

Enfin, nous rappellerons que, récemment, SZENT-GYORGYI a montré que la chlorpromazine était capable de faire disparaître l'état d'excitation de certaines molécules.

Ajoutons que des faits expérimentaux récents (H. Laborit et Coll.) conduisent à croire qu'elle est surtout capable d'orienter le métabolisme du glucose-6-phosphate vers la voie des pentoses, ou voie oxydative directe, en oxydant le NADP H_2 du fait d'un potentiel d'oxydo-réduction approprié. Cette voie s'oppose à celle d'Embdem-Meyerhof-Krebs, en ce sens que si l'une, essentiellement libératrice d'énergie, ionise la molécule d'hydrogène, la voie des pentoses au contrair met ces molécules en réserve sur le NADP, qu'elle réduit, puis dans des chaînes d'acides gras.

On voit qu'il s'agit là d'une régulation de type cybernétique, puisque l'état oxydé du NADP oriente le métabolisme vers la voie des pentoses, alors que la voie des pentoses entraîne, de façon balancée, la réduction de ce même NADP.

Or, si la prépondérance du fonctionnement de cette voie, par rapport à l'E.M.K., paraît à la base du déclenchement du sommeil physiologique, elle semble être aussi un élément essentiel du mécanisme de l'*hibernation vraie*. On sait, en effet, que l'hibernant vrai utilise préférentiellement ses graisses de réserve, comme le prouve son quotient respiratoire. La conservation d'un fonctionnement cardio-vasculaire suffisant aux basses températures s'explique assez bien par le fait que le myocarde peut brûler parfaitement les graisses, en particulier l'acide butyrique. Ceci nous amène à parler du nouvel hypnotique, utilisé depuis quatre ans, au cours des hibernations artificielles, le 4-hydroxy-butyrate de Na ou Gamma-OH. C'est un acide gras à 4 atomes de carbone dont la toxicité, du fait de sa structure, est pratiquement nulle, et qui, à l'encontre des anesthésiques habituels inhibant plus ou moins les processus oxydatifs, se comporte comme un véritable substrat.

Oxydant lui aussi le NADP H_2, comme la chlorpromazine, il oriente le métabolisme du glucose-6-phosphate vers la voie des pentoses.

Enfin, insuline et glucose hypertonique, souvent utilisés au cours de l'hibernation artificielle, donnent au métabolisme la même orientation et ont donc, en bien des points, une action synergique de celle du mélange neuroplégique et du Gamma-OH.

Il est nécessaire aussi d'insister sur l'importance, au cours des hibernations artificielles, d'un contrôle efficace de la ventilation réalisé par la ventilation artificielle avec l'appareil d'Engström : on connaît, en effet, le retentissement cérébral majeur de la rétention de CO_2.

Quant au degré d'hypothermie que nous recherchons, il est modéré puisque les températures obtenues se situent entre 29° et 31°. Il n'est évidemment pas question ici d'hypothermie profonde, celle-ci néces-

sitant une circulation extra-corporelle entraînant l'ouverture du thorax pour des interventions crânio-encéphaliques. Peut-être un jour, quand on pourra obtenir une hypothermie profonde par des moyens plus physiologiques, pourra-t-on alors envisager son utilisation en neuro-chirurgie.

On voit donc que, pour induire une hypothermie modérée non agressive, il est nécessaire d'utiliser un éventail pharmacologique agissant de façon synergique et dont le but principal est l'orientation du métabolisme vers la voie du repos, de la mise en réserve lipidique, avec libération d'énergie réduite et dépense minime de substrat glucidique. C'est ce que propose l'hibernation artificielle et qu'elle a tenté de réaliser au cours des années de façon de plus en plus efficace et précise.

CHAPITRE II

FACTEURS EVOLUTIFS POST-OPERATOIRES

Les facteurs évolutifs post-opératoires sont de trois ordres. Nous pouvons distinguer :

1) Le facteur terrain.
2) Les facteurs chirurgicaux.
3) Les facteurs anesthésiques.

1) *Le facteur terrain :*
   — Malades opérés en urgence.
   — Malades porteurs de tares antérieures : âge ; éthylisme ; cardiopathies ; gravidité.

2) *Les facteurs chirurgicaux :*
   — Localisation de l'anévrysme.
   — Temps de clampage vasculaire et situation des clips.
   — Rupture per-opératoire d'une malformation vasculaire.
   — Acte opératoire pratiqué : exérèse ; enrobement musculaire ou ligature de carotide.

3) *Les facteurs anesthésiques :*
   — Décès sur table.
   — Evolution post-opératoire.

* *

I. — FACTEUR TERRAIN

A) Malades opérés en urgence

Ceci augmente considérablement la gravité de l'acte chirurgical et le pronostic ultérieur est toujours sombre.

Les signes de gravité majeure sont cliniquement les suivants :

— coma ;
— signe de décérébration ;
— troubles respiratoires ;
— mydriase.

Le pronostic post-opératoire est nettement plus défavorable pour les anévrysmes artériels que pour les anévrysmes artério-veineux.

1) Anévrysmes artério-veineux :

— 3 malades ont été opérés en urgence, tous trois dans le coma. L'un d'eux est arrivé dans le service dans un état gravissime, avec :

— un coma profond ;
— une mydriase bilatérale ;
— des signes de décérébration ;
— et des troubles respiratoires.

Ce tableau clinique évoquait donc des lésions cérébrales importantes, évoluant rapidement vers un stade irréversible : il est mort avant la fin de l'intervention.

— Les deux autres malades, atteints d'anévrysme artério-veineux rompu, sont arrivés dans le service dans un état clinique beaucoup moins sévère :

— coma vigile ;
— pas de signes de décérébration ni de troubles respiratoires.

L'un et l'autre sont sortis en bon état, après avoir eu des suites opératoires simples.

2) Anévrysmes artériels rompus :

Sur 12 malades opérés en urgence, nous notons 11 décès et seulement une survie (*T... Daniel,* 1963, trente-six ans). Ce malade a eu des suites satisfaisantes et n'a pas posé de problèmes particuliers en dehors de la survenue, au huitième jour, de deux crises comitiales généralisées qui ont été traitées avec succès par l'Hémineurine.

B) Tares antérieures

Outre les circonstances dans lesquelles on est contraint d'intervenir, l'existence de tares antérieures peut aggraver le pronostic.

1) Ethylisme :

Il a été rencontré de façon caractérisée chez 4 de nos malades, Il n'existait pas de modification notable du bilan hépatique ni de troubles de la crase sanguine. En dehors d'une certaine résistance à l'action des drogues anesthésiques, ces malades n'ont pas posé de problèmes particuliers.

2) Age des malades opérés :

Il peut constituer un véritable facteur de gravité. En effet, l'âge physiologique conditionne, outre la résistance générale de l'organisme, l'état vasculaire cérébral. Il nous faut insister ici sur la gravité de l'athéro-sclérose, prédisposant au ramollissement cérébral post-opératoire et aux thromboses vasculaires secondaires. Ce type de complication a été très nettement illustré par l'une de nos malades :

Il s'agissait d'une femme de quarante-neuf ans, porteuse d'un anévrysme de la carotide interne.

L'intervention nous a montré qu'il s'agissait d'un anévrysme athéromateux et qu'il existait des plaques d'athérome sur d'autres vaisseaux.

— *C.R.O.* : pose d'un clip au collet de l'anévrysme. Malade mise sous héparine.

Alors qu'aucun problème per-opératoire particulier ne s'était posé à nous et après un réveil normal, une hémiplégie droite s'est installée progressivement dès le soir de l'intervention, avec diminution de la conscience aboutissant en vingt-quatre heures au coma.

Malgré la trachéotomie, la ventilation artificielle, la réanimation parentérale, la malade est décédée au treizième jour.

L'existence de lésions athéromateuses a pour autre inconvénient de limiter les possibilités curatives de l'acte chirurgical et peut contraindre à une simple ligature de la carotide primitive ou à un enrobement musculaire (*D... Jean-François,* soixante ans : anévrysme sylvien droit).

L'athéro-sclérose peut ne pas se limiter au niveau des vaisseaux cérébraux et s'accompagner d'une atteinte coronarienne, qui pose alors les problèmes habituels de l'insuffisance coronarienne.

Notons pour terminer, la proportion de 39 % de décès chez les malades âgés de plus de quarante ans.

3) Hypertension artérielle préexistante :

Elle a été retrouvée chez 6 de nos malades. Dans 2 cas, il existait des signes électro-cardiographiques :

— hypertrophie ventriculaire gauche chez un malade ;
— bloc de Bracche chez l'autre.

Ces malades n'ont posé aucun problème particulier en dehors de stabilisation post-opératoire de leur T.A.

4) Cardiopathies préexistantes :

En fait, l'existence de cardiopathies préexistantes n'a été que rarement rencontrés dans notre étude, car celle-ci réunit surtout des malades jeunes. Nous n'avons rencontré que 3 malades atteints d'une cardiopathie :

- OBS. N° 1 : Femme de cinquante-quatre ans :

— Maladie mitrale non décompensée.
— Anévrysme de l'artère cérébrale antérieure.
— Pas de complications cardiaques per ou post-opératoires.
— Décédée au quatorzième jour de complications cérébrales (ramollissement au niveau du lobe frontal) et de complications respiratoires.

- OBS. N° 2 : Homme de cinquante-six ans :

— Infarctus antérieur du myocarde datant de quelques années.
— Pas d'ennuis cardio-vasculaires per ou post-opératoires.
Il avait été opéré en urgence d'un anévrysme de l'artère sylvienne rompu après un polytraumatisme et présentait en outre un volet costal.
— Décédé au troisième jour après l'intervention avec aggravation du coma (préexistant à l'intervention) et des troubles respiratoires malgré la ventilation artificielle.

- OBS. N° 3 : Homme de cinquante-sept ans :

— Infarctus du myocarde deux ans auparavant.
— Anévrysme de la communicante antérieure.
— Excellent résultat.

5) Etat de gravidité :

Nous avons eu 3 malades en état de gestation et porteuses d'une malformation vasculaire congénitale devant être opérée. Il est indéniable que cette double association a posé des problèmes particuliers :

- OBS. N° 1 : Trente-cinq ans :

— Anévrysme de la communicante postérieure.
— Hémorragie méningée en cours de grossesse au terme de six mois et demi.
Amélioration clinique de la malade après cet épisode d'hémorragie méningée, nous engageant à temporiser sur le plan neuro-chirurgical.

— Accouchement déclenché au terme de sept mois et césarienne associée, donnant naissance à un enfant vivant, normalement constitué.

— La malade a été opérée six mois après de l'anévrysme de la communicante postérieure. Seule une ligature de la carotide a pu être réalisée.

— Les suites opératoires ont été simples et cette malade a été revue un an après en bon état.

- OBS. N° 2 : Trente ans :

— Anévrysme de la sylvienne.

— Opérée sous hypothermie modérée alors que la grossesse était au terme de deux mois et demi.

— Les suites ont été satisfaisantes et la grossesse a suivi son cours normal.

- OBS. N° 3 : Vingt-six ans :

— Anévrysme de la sylvienne.

— La malade est arrivée dans un état comateux avec un déficit moteur gauche et une grossesse au terme de trois mois.

Une première artériographie était normale, on mit en route une réanimation parentérale ; puis une seconde artériographie a montré l'existence d'un anévrysme sylvien. La malade fut alors opérée sous hypothermie modérée (31°); les suites furent simples et l'accouchement se déroula à terme d'une façon normale.

II. — FACTEURS CHIRURGICAUX

A) Localisation de l'anévrysme

Les localisations rencontrées chez les 69 malades que nous avons opérés d'un anévrysme artériel ont été les suivantes :

LOCALISATION	NOMBRE	NOMBRE DE DECES	POURCENTAGE DE DECES SELON LA LOCALISATION
Com. Ant.	20	6	30 %
Sylvienne	28	11	39 %
Céréb. Ant.	5	3	60 %
Péricalleuse	1	0	
Com. Post.	6	0	
Céréb. Post.	1	0	
Carotide	8	3	37,5 %

D'après ce tableau, nous voyons donc que les localisations les plus fréquentes sont :

— l'artère sylvienne ..... 40 % } *des malades opérés*
— l'artère communicante antérieure .. 28 % }

Si nous essayons d'établir un parallélisme entre la localisation de la malformation vasculaire et le nombre des décès, nous voyons que la fréquence de décès post-opératoires par ordre décroissant se répartit de la façon suivante :

— Artère cérébrale antérieure ..... 60 %
— Sylvienne ..... 39 %
— Carotide ..... 37,5 %
— Communicante antérieure ..... 30 %

Il est cependant difficile de tirer des conclusions d'ordre général à partir de ces statistiques ; elles portent uniquement sur des malades opérés. Or, beaucoup de malades sont décédés brutalement, par rupture de malformation vasculaire, avant toute intervention chirurgicale.

D'autre part, le nombre de cas est trop restreint pour certaines localisations et il n'est guère possible d'en tirer des conclusions valables.

B) Temps de clampage vasculaire et situation des clips

Ils constituent des éléments importants de l'évolution post-opératoire.

Le clampage temporaire carotidien intervient au cours de certaines interventions, pour des nécessités d'hémostase et en particulier lors des cures chirurgicales de sténoses carotidiennes. Les temps de clampage relevés dans cette étude vont de trois minutes et demie à vingt minutes au maximum pour les malformations vasculaires congénitales, la moyenne se situant aux alentours de quinze minutes et ils ont atteint quarante-cinq minutes en cas de sténoses carotidiennes.

Ils ont été réalisés à des températures s'échelonnant entre 29° et 33°. Le contrôle E.E.G. n'a pas été systématique, mais lorsqu'il a été réalisé, il n'a jamais montré d'altérations cérébrales électriques durant les périodes de clampage vasculaire (en particulier pour le malade dont le clampage de carotide a duré quarante-cinq minutes).

La situation des clips mis en place de façon définitive par le neurochirurgien est un second facteur à considérer.

Les clips interrompent la circulation au niveau de certains territoires cérébraux : ils peuvent donc être source de thromboses et de ramollissements survenant dans les jours qui suivent l'intervention.

Ils sont laissés en place pour des nécessités absolues d'hémostase, d'où l'importance de certains « sacrifices » parfois consentis.

Au cours d'interventions pour anévrysmes artériels ou artério-veineux, nous avons noté 16 poses de clips sur des artères fonctionnellement importantes :

— artère cérébrale antérieure ;
— artère communicante antérieure ;
— artère sylvienne.

Sur les 16 cas précités, 10 malades sont décédés dans les suites opératoires après installation brutale (mais secondaire) de :

— comas avec déficits moteurs ;
— se compliquant rapidement de troubles neuro-végétatifs.

Dans plusieurs cas, le ramollissement cérébral a été confirmé lors d'une réintervention ou de la vérification anatomo-pathologique.

A noter également le rôle *de la nature de l'acte chirurgical pratiqué :* en effet, les problèmes évolutifs post-opératoires ne se rencontrent que lors des exérèses des malformations vasculaires. Parfois, le chirurgien est obligé de limiter son acte opératoire à une ligature de la carotide primitive associée ou non à un enrobement musculaire ; il est contraint à cette solution palliative par les nécessités topographiques de l'anévrysme ou par l'état vasculaire local (en cas de plaques athéromateuses diffuses par exemple).

Dans ces cas de thérapeutiques palliatives, les suites opératoires ont toujours été simples — mais le pronostic ultérieur est évidemment plus réservé.

III. — FACTEURS ANESTHÉSIQUES

A la lumière de cette expérience neuro-chirurgicale de l'hypothermie modérée qui s'étend sur cinq années et porte sur des malades âgés de neuf ans à soixante-cinq ans, le rôle joué par les drogues anesthésiques dans la mortalité per ou post-opératoire nous semble à peu près nul.

En effet, nous n'avons eu à déplorer qu'un seul décès sur table : encore faut-il préciser qu'il s'agissait d'un anévrysme sylvien droit rompu opéré en urgence. Avant l'intervention, le malade présentait les signes cliniques suivants :

— coma profond ;
— mydriase bilatérale ;
— signe de décérébration ;
— troubles respiratoires.

L'arrêt cardiaque survenu en cours d'intervention a été précédé d'une fibrillation ventriculaire vérifié à l'E.C.G. per-opératoire. La gravité de l'état clinique avant tout acte chirurgical permet de penser qu'il s'agissait d'un cas dépassant les possibilités thérapeutiques actuelles.

Dans tous les autres cas, le décès est survenu pour des raisons extra-anesthésiques :

a) Soit complications infectieuses (isolées ou associées à des complications centrales) :

— infections pulmonaires ;

— méningites suppurées.

b) Soit complications centrales :

— ramollissements et thromboses secondaires ;

— ou nouvelle hémorragie méningée ;

CHAPITRE III

TECHNIQUES ANESTHESIQUES

L'ensemble des cas d'hibernation rapportés dans cette étude s'étend sur cinq années (1960 à 1964 inclus) et il est donc normal d'assister à une évolution des techniques anesthésiques. Cependant certains facteurs ont été communs à tous les malades de notre série.

1) *Dans le domaine de l'exploration pré-opératoire.* Pour chacun d'eux avaient été demandés :
   — radio du thorax ;
   — E.C.G. ;
   — E.E.G. ;
   — N.F.S., urée, glycémie, taux de prothrombine ;
   — ionogrammes dans les cas nécessaires.
   Pour ceux qui présentaient des tares particulières, ils avaient subi les explorations nécessaires.

2) *Ils ont tous reçu une prémédication* dans les deux heures précédant le début de l'intervention.

3) *Ils ont tous été endormis par des drogues anesthésiques* qui se sont modifiées au cours des années, mais qui ont toujours été administrées par voie intra-veineuse.

4) Cette anesthésie a été complétée dans tous les cas *par une neuroplégie-analgésie* destinée à apporter au malade une bonne protection neuro-végétative.

5) Tous les malades ont été opérés *sous ventilation artificielle mécanique* (appareil d'Engström).

6) *Un E.C.G.* per-opératoire a été réalisé chaque fois que les conditions techniques nous l'ont permis, c'est dire qu'il a été quasi systématique.

7) *L'E.E.G.* n'a pu être pratiqué avec la même régularité.

AGE DES MALADES

Les âges extrêmes sont de neuf ans et soixante-cinq ans. La répartition se fait de la façon suivante :

— 8 à 10 ans	2 cas
— 10 à 20 ans	13 cas
— 20 à 30 ans	16 cas
— 30 à 40 ans	26 cas
— 40 à 50 ans	20 cas
— 50 à 60 ans	16 cas (dont 2 sténoses de la carotide)
— 60 à 70 ans	5 cas

La majorité des malades est donc âgée de trente à cinquante ans. Notons le petit nombre de malades âgés de moins de dix ans et de plus de soixante ans.

DURÉE DES INTERVENTIONS

La durée moyenne des interventions est longue : elle se situe aux environs de 5 h 30 pour le temps d'hibernation et 3 h 50 pour celui de l'acte chirurgical proprement dit.

Nous relevons dans cette étude :

Temps d'hypothermie	*Temps chirurgical*
2 à 3 heures ..... 8 cas	50 cas
3 à 4 heures ..... 12 »	33 »
4 à 5 heures ..... 33 »	9 »
5 à 6 heures ..... 35 »	2 »
6 à 7 heures ..... 6 »	4 »
7 à 8 heures ..... 3 »	0 »
10 heures ..... 1 »	0 »

I. — PRÉMÉDICATION

Chaque fois que cela est possible (c'est-à-dire en dehors des cas d'urgence), la prémédication est réalisée en deux temps et par des voies différentes :

1) Deux heures avant le début de l'hibernation, elle est effectuée par voies intra-musculaire et rectale.

— *Pour un adulte,* sans tares particulières, elle comprend une triple association :

— un neuroplégique (Lévopromazine : 25 mg);
— un analgésique (Péthidine : 100 mg);
— un barbiturique (Mébubarbital sous forme de suppositoires dosés à 120 mg).

La veille au soir, à 23 h, le malade a reçu du Procalmadiol (1 ampoule par voie I.M.).

— *Pour un enfant,* la prémédication est composée par l'association de :

— un antihistaminique (Prométhazine : 2 mg/kg);
— un neuroplégique (Chlorpromazine : 1 à 2 mg/kg);
— un analgésique (Péthidine : 1 mg/kg).

Elle est administrée par voie intra-musculaire.

2) Une heure après, une perfusion intra-veineuse est mise en route : il s'agit d'un mélange M.I. composé de :

— Prométhazine ..... 50 mg
— Péthidine ..... 100 mg
— Chlorpromazine ..... 50 mg

Au début de notre expérience, ces drogues étaient ajoutées à un flacon de sérum glucosé à 10 % : celui-ci est maintenant remplacé par un flacon de 500 cm^3 de Subtosan.

Nous estimons plus logique en effet d'apporter à l'organisme une solution macro-moléculaire, puisque l'association Prométhazine - Péthidine - Chlorpromazine provoque une dilatation du lit vasculaire et par conséquent une augmentation du contenant par rapport au contenu.

Lorsqu'il s'agit d'un enfant, les doses de Prométhazine, Péthidine, Chlorpromazine sont calculées en milligrammes par kilogramme de poids.

La voie intra-veineuse n'est utilisée que chez le grand enfant et impose, comme chez l'adulte d'ailleurs, la surveillance de la tension artérielle. Chez l'enfant plus jeune, donc plus indocile, on préfère une prémédication par voie intra-musculaire.

II. — HIBERNATION - ANESTHÉSIE

Lorsque le malade a reçu 250 cm^3 du mélange M.I., la drogue anesthésique lui est administrée : nous injectons par voie intra-veineuse 4 g de 4-hydroxy-butyrate de sodium et, avant toute autre

manœuvre, nous attendons une dizaine de minutes pour que le sommeil, qui s'installe progressivement, atteigne une profondeur suffisante.

Dès l'arrivée en salle d'opération, nous cathétérisons une seconde voie veineuse et posons une perfusion de soluté glucosé à 30 % contenant :

— insuline : 40 unités ;
— chlorure de calcium :1 g ;
— potassium : 20 mEq sous forme de lactate.

Ce sel de potassium est ajouté de façon systématique pour parer à l'hypokaliémie engendrée par la triple association 4-HB + Neuroplégie + Froid.

L'hibernation est assurée par la disposition de vessies de glace sur les différentes parties du corps, en particulier au niveau d'importants carrefours vasculaires et après talcage préalable de la peau. Une électrode rectale est mise en place et reliée à un thermomètre électronique qui va indiquer la diminution progressive de la température basale du malade. Celle-ci est notée tous les quarts d'heure.

Mise en place également des électrodes nécessaires à la prise d'un électrocardiogramme per-opératoire.

INTUBATION

Dans quelques cas, l'hypotonie et l'aréflexie obtenues avec le seul 4-HB permettent l'intubation sans adjuvant.

Dans les autres cas, elle est réalisée après injection intra-veineuse d'un curare d'action fugace (type chlorure de succicurarium) à la dose de 50 mg.

Dès que la sonde d'intubation est mise en place, après avoir gonflé le ballonnet et vérifié au stéthoscope la bonne ventilation des deux champs pulmonaires, le malade est mis en ventilation artificielle mécanique sous appareil d'Engström.

L'application de la ventilation artificielle systématique pour les interventions envisagées dans cette étude offre plusieurs avantages :

— possibilité de surveillance de la ventilation à distance, le champ opératoire masquant complètement le visage et le thorax de l'opéré ;
— sécurité de l'hématose à la condition d'une surveillance rigoureuse des variables de l'appareil ;
— enfin, entretien facilité de la narcose ;
— facteur de lutte contre un possible œdème cérébral par une hyperventilation temporaire.

Le 4-HB permet une adaptation aisée grâce à l'hypotonie musculaire qu'il engendre et la ventilation spontanée reprend rapidement à l'arrêt de l'appareil.

Les gaz utilisés sont l'oxygène et le protoxyde d'azote mélangés généralement à 50 %.

Les constantes de l'appareil sont habituellement les suivantes :

— ventilation/minute : 10 l (5 l O_2 + 5 l N_2O);
— fréquence/minute : 18.

Elles sont évidemment modifiées à la demande si l'état du malade le nécessite ou si une hyperventilation transitoire s'avère nécessaire pour lutter contre un œdème cérébral important.

La qualité de l'anesthésie est appréciée sur :

— le pouls ;
— la tension artérielle ;
— la résistance à l'insufflation (en cm d'eau);
— la coloration des téguments ;
— l'aspect du champ opératoire : tension cérébrale, suffusion hémorragique traduisant souvent un allégement de la narcose avant toute modification du pouls et de la tension artérielle.

Le 4-HB ayant une durée d'action moyenne de 1 h 30 à 2 heures, on procède, au-delà de ces limites, à des réinjections autant qu'il est nécessaire.

Nous faisons des réinjections de 1 g de 4-HB, en sachant qu'il faut administrer simultanément du potassium à la dose de 10 mEq de lactate pour 1 g de 4-HB. Les doses moyennes étant de 6 à 8 g pour une intervention, il est donc important de donner en perfusion lente intra-veineuse 60 à 80 mEq de lactate pour la durée totale de l'intervention (aux fins d'éviter le risque d'hypokaliémie déjà noté).

La narcose est complétée par une NEUROPLÉGIE-ANALGÉSIE :

1) La neuroplégie est assurée par la perfusion de soluté glucosé à 15 % (flacons de 250 cm^3) contenant :

— Insuline ..... 10 U
— Lévopromazine ..... 25 mg
— Lignocaïne ..... 0,80 g

auxquels sont ajoutés :

— Potassium (lactate) ..... 20 mEq

Le flacon passe en deux ou trois heures.

Cette perfusion est entretenue durant tout le temps de l'intervention ; à partir du second flacon, nous avons continué de réduire la

quantité de lignocaïne à 0,40 g par flacon et les doses de lactate de potassium sont fonction du nombre de grammes de 4-HB administrés en totalité.

2) Quand l'analgésie paraît insuffisante, la protection neuro-végétative est complétée par du *Pyrrolamidol* injecté à la demande, milligramme par milligramme. Dans certains cas, nous avons remplacé la Lévopromazine par d'autres neuroplégiques (Taractan ou Halopéridol, ce dernier appartenant au groupe des butyrophénones). Dans ces conditions, le neuroplégique était injecté à la demande, en association avec le pyrrolamidol.

III. — SURVEILLANCE DU MALADE EN COURS D'ANESTHÉSIE

La surveillance du malade en cours d'anesthésie porte essentiellement sur six éléments qui sont les suivants :

1) La température.
2) La tension artérielle.
3) Le pouls.
4) L'E.C.G., voire l'E.E.G.
5) L'aspect du cerveau.
6) La diurèse.

1) La température :

Elle est régulièrement surveillée et diminue progressivement. Lorsqu'elle atteint 31°, les vessies de glace sont retirées pour éviter une hypothermie trop importante : en effet, l' « after-drop » va entraîner une baisse de 2° ou 3° supplémentaires après le déglaçage et sera d'autant plus important qu'il s'agit d'un malade obèse. A la fin de l'intervention, le réchauffement sera obtenu à l'aide d'une couverture chauffante et d'une élévation de la température ambiante.

2) La tension artérielle :

Elle est notée toutes les cinq ou dix minutes, voire plus fréquemment si cela est nécessaire.

Habituellement, la T.A. est stable durant l'intervention, à un chiffre inférieur de 30 à 40 mm de Hg par rapport à la T.A. nor-

male du malade. Une élévation per-opératoire est un signe d'allégement de la narcose et entraîne une réinjection d'analgésique (Pyrrolamidol : 1 mg), associé à un neuroplégique : Halopéridol ou Taractan : 1 mg, parfois associée à l'administration de 1 g de 4-HB de sodium.

Nous avons en effet abandonné l'utilisation des ganglioplégiques tels que l'Arfonad ou le Pendiomid. Ces produits étaient autrefois administrés lors des poussées tensionnelles per-opératoires. Si ils avaient pour mérite d'entraîner une chute rapide (parfois même de façon inquiétante à 40-50 mm Hg) des chiffres tensionnels, ils ne semblaient pas résoudre les problèmes de tension cérébrale, qui sont en rapport avec une narcose et une protection neuro-végétative profonde et stable. Nous approfondirons, dans un chapitre ultérieur, ce problème de l'œdème cérébral.

Il est bien évident qu'un maintien strict de la volémie est nécessaire pendant toute l'intervention et les pertes de sang sont très justement compensées : en moyenne, un à deux flacons suffisent habituellement, soit 800 ml de sang conservé. En cas de rupture per-opératoire de la malformation vasculaire, il est nécessaire de pouvoir perfuser très rapidement des quantités importantes de sang (4 à 8 flacons, voire 15 flacons de sang conservé chez un de nos malades), d'où la nécessité absolue de cathétériser plusieurs veines dès le début de l'intervention et d'installer sur l'une d'elles un perfuseur rapide de Jouvelet.

3) Le pouls :

Il est surveillé avec le même soin que la tension artérielle. Là encore, nous avons été frappé par la stabilité du pouls au cours des anesthésies ainsi conduites. Il est habituel de noter une bradycardie due à l'association hypothermie + 4-hydroxy-butyrate de sodium. Trois fois, nous avons été inquiétés par un rythme cardiaque particulièrement lent (44, 42, 38 par minute). Dans ces trois cas, il s'agissait de sujets jeunes sans antécédents cardiaques ni déficits électrolytiques pré-opératoires. L'injection de vagolytique (1/2 mg d'atropine) et une lutte renforcée contre l'hypokaliémie (lactate et aspartate de potassium) ont permis le rétablissement d'un rythme cardiaque plus normal (60, 65, 70 par minute).

4) La diurèse :

Une sonde vésicale à demeure est mise en place au début de l'intervention et le débit urinaire est soigneusement noté. Habituelle-

ment, la diurèse est normale en quantité et en composition électrolytique. Mais lorsqu'il a été nécessaire, pour les commodités opératoires, d'obtenir un cerveau « plus que plat », il nous est arrivé — du moins dans les années passées — d'utiliser des solutés hypertoniques d'urée, d'albumine ou plus récemment de Mannitol. La perfusion de ces solutés a entraîné chaque fois une diurèse osmotique importante atteignant dans 3 cas les chiffres respectifs de 8 l, 2,500 l et 3 l. L'augmentation du débit urinaire s'est associée chaque fois à une déperdition électrolytique parallèle, et en particulier à une déperdition potassique. Celle-ci a été cause d'une hypokaliémie aiguë avec, dans 2 cas, un tracé E.C.G. dysmétabolique correspondant, alors qu'aucun signe clinique ne nous avait inquiété. Dans l'un des cas, une kaliémie demandée en urgence atteignait la valeur de 50 mg ‰. Il importe donc, dans ces cas, de rééquilibrer le malade sur le plan liquidien et électrolytique. Actuellement, et en raison de ces expériences, nous pensons logique de lutter contre la turgescence cérébrale par des moyens plus physiologiques qui ont l'avantage sur les solutés hypertoniques de ne pas entraîner de désordres hydro-électrolytiques.

5) L'aspect du cerveau :

Il nous permet également de suivre la qualité de l'anesthésie. En effet, un cerveau tendu, de caractère hémorragique, témoigne d'une narco-analgésie insuffisante. Les solutés hypertoniques, les ganglioplégiques du type Arfonad-Pendiomid ont été utilisés, chacun en leur temps, pour essayer de résoudre rapidement le problème de la turgescence cérébrale et des accidents per-opératoires qu'elle peut occasionner (rupture de la malformation vasculaire, gêne au travail du chirurgien). En fait, l'une et l'autre technique présentent des inconvénients :

— chute tensionnelle parfois vertigineuse avec les ganglioplégiques (tension artérielle passant en quelques minutes de 120-100 mm Hg à 50-60 mm Hg, et ne revenant que péniblement à des chiffres normaux);

— grands désordres hydro-électrolytique consécutifs à la perfusion de solutés hypertoniques et déjà signalés au paragraphe précédent.

De plus, l'action de ces thérapeutiques est transitoire et impose leur répétition — avec les risques que cela comporte.

Actuellement, nous obtenons un « cerveau plat et non hémorragique » par une protection neuro-végétative plus importante obtenue avec des injections régulières de Taractan-Palfium ou le maintien

permanent de la perfusion de Xylocaïne-Lévopromazine. Cette technique impose une surveillance très stricte de certaines constantes, parmi lesquelles :

— la tension artérielle ;
— le pouls dont les variations commandent une accélération de la perfusion.

En fait, ces deux constantes ne sont pas les premières à se modifier en cas d'allégement de la narcose. Beaucoup plus fidèles, semble-t-il, sont :

— l'augmentation des pressions d'insufflation au niveau du manomètre de contrôle dont est doté l'appareil d'Engström ;
— et l'apparition d'une suffusion hémorragique qui survient (en dehors de toute difficulté d'hémostase) au niveau d'un cerveau auparavant presque exsangue, et à laquelle les neuro-chirurgiens sont particulièrement sensibles.

Grâce à la prise en considération du moindre signe d'alarme, nous réussissons à maintenir la narco-analgésie à un niveau constant et nous évitons ainsi l' « anesthésie en dents de scie » qui semble bien être responsable des modifications intempestives de la tension cérébrale.

6) L'E.C.G. PER-OPÉRATOIRE :

Les seuls incidents à traduction électro-cardiographique que nous ayons eus se sont produits uniquement après perfusion de solutés hypertoniques et étaient en rapport avec une hypokaliémie aiguë, comme nous l'avons déjà signalé.

Sur les 104 malades que comporte notre expérience, nous possédons 2 observations de tracé E.C.G. dysmétabolique :

— *Observation de M... Pierre* (22 mars 1962) : artère communicante postérieure.
— *Observation de P... Jacques* (14 décembre 1961) : artère carotide.

Les diurèses sont respectivement de 8 l et 2,500 l.

E.C.G. per-opératoire

M... Pierre, quarante et un ans.
— Rythme sinusal.
— Dépression ST.
— T négatif.
→ Perfusion de 20 ml d'aspartate de K et Mg + 190 mEq K.
→ Normalisation E.C.G.

P... Jacques, trente-trois ans.
— Rythme sinusal.
— Dépression curviligne de ST.
— Bloc intra-ventriculaire.
— PQ 0,24.
— QRS 0,10.
— QT 0,52-0,60.
Retour à la normale du tracé E.C.G. après perfusion de 50 mEq de K sous forme de lactate et de 20 ml d'aspartate de K et Mg.

Dans tous les autres cas, nous avons pu noter les altérations électro-cardiographiques observées habituellement au cours de toute hypothermie. Sur 11 tracés étudiés par le Docteur LARCAN, on note :

— Allongement de PQ 2
— Allongement de QT 3
— Dépression curviligne de ST 7
— Onde T négative 3
— Allongement de QRS 2
— Bloc intra-ventriculaire 1

A noter que, dans aucun cas, nous n'avons administré de drogues réputées pour favoriser la conduction intra-cardiaque (du type Ephédine), mais nous avons préféré apporter à l'organisme :

— une source d'énergie sous forme de solutés glucidiques hypertoniques à 10 %, voire à 30 % ;
— des électrolytes : potassium sous forme de lactate et d'aspartate ; magnésium sous forme d'aspartate ;

pour permettre un rétablissement rapide des gradients électrolytiques normaux. Dès lors, nous avons toujours observé une normalisation rapide du tracé E.C.G.

Il importe de préciser que les troubles E.C.G. ci-dessus signalés sont imputables à l'hypothermie plus qu'au 4-HB de Na utilisé comme narcotique. En effet, l'étude d'électrocardiogramme après injection de γ-OH n'a jamais montré d'altérations notables du tracé, en dehors d'une bradycardie relative, souvent bénéfique pour le malade et qui ne nous a jamais inquiétés.

IV. — RISQUES ET ACCIDENTS OPÉRATOIRES

Le risque est limité le plus souvent aux hémorragies importantes liées à une rupture per-opératoire de l'anévrysme. Celle-ci peut survenir en dehors de toute manœuvre traumatique et entraîne des hémorragies abondantes, pouvant atteindre en quelques minutes une valeur de 2 ou 3 litres. C'est la raison pour laquelle nous installons systématiquement un perfuseur rapide de Jouvelet dans une veine de fort calibre. Bien que perfusant parfois de grandes quantités de sang conservé (15 flacons chez l'un de nos malades), nous n'avons jamais observé de troubles secondaires de la coagulation sanguine (syndrome fibrinolytique, hypoplaquettose secondaire).

V. — SUITES OPÉRATOIRES

A) Immédiates

Elles sont liées bien davantage à l'étendue des lésions découvertes, à l'importance physiologique des régions atteintes qu'à l'anesthésie proprement dite.

Habituellement, la conscience réapparaît dès la fin de l'intervention et l'extubation est pratiquée. Le pouls, la tension artérielle sont stables. Un ionogramme sanguin et urinaire demandé dans les heures qui suivent objective les éventuels désordres électrolytiques qu'il conviendrait de corriger. En fait, nous n'avons noté de déséquilibres notables que lorsque le malade avait présenté une diurèse osmotique per-opératoire importante, en rapport avec l'administration de solutés hypertoniques.

La réanimation parentérale est assurée par un soluté énergétique polyionique jusqu'à la reprise du transit qui survient généralement le deuxième ou troisième jour. Une alimentation normale est alors progressivement instituée.

Les malformations vasculaires étant génératrices d'épilepsie, le malade est soumis à un traitement *anti-comitial* systématique : gardénal sodique administré à la dose de 10 cg deux fois par jour par voie intra-musculaire. Si, malgré cette précaution, il survient des crises caractérisées, nous utilisons alors de l'Hémineurine ou S.C.T.Z. en perfusion intra-veineuse.

Ce dérivé thiazolique de la vitamine B1 a une action anti-comitiale très importante et nous a même permis de réduire des états de mal épileptique ayant résisté à tous les autres traitements. Il se présente sous forme de flacons de 250 cm^3 à diluer au moment de l'utilisation et dosés à 3,75 g. Il est utilisé pur, en perfusion isolée, pour réduire une crise comitiale, puis il est ajouté au soluté énergétique de réanimation à la dose habituelle de 1/2 flacon d'Hémineurine (soit 1,80 g) pour un litre de perfusion. Chez l'enfant, les doses sont moindres évidemment et en rapport avec l'âge de l'enfant : de l'ordre de 1/6e à 1/4 de flacon d'Hémineurine (soit 0,60 g à 0,90 g) par litre de soluté énergétique de réanimation.

Nous avons coutume d'assurer au malade une certaine protection neuro-végétative systématique dans les suites immédiates : en effet, il est habituel de noter une tendance à l'hyperthermie avec pouls

rapide des les premières heures du réveil. C'est pourquoi nous ajoutons aux perfusions les drogues suivantes :

— Lignocaïne ..... 0,40 g par litre
— Prométhazine ..... 25 mg »
— Chlorpromazine ..... 25 mg »

Des vessies de glace sont placées, après talcage préalable, en différents endroits du corps du malade.

Si, malgré ces précautions, des poussées hypertensives surviennent, elles sont traitées par l'Hydergine à la dose de 1 ou 2 ampoules par litre de perfusion. Lorsque la réanimation parentérale n'est plus nécessaire, il peut être utile de stabiliser la T.A. du malade en prescrivant l'Hydergine par voie buccale.

Dans d'autres cas, au contraire, on opérait un malade comateux et on n'attend pas un retour immédiat de la conscience ou bien, après un réveil correct, des complications secondaires surviennent.

B) Suites secondaires

On observe parfois des troubles neuro-végétatifs : troubles respiratoires, hyperthermie, H.T.A., tachycardie, vomito negro, voire mélœna associé.

a) Les troubles respiratoires peuvent revêtir différentes symptomatologies :

— hyperpnée entraînant une hypoventilation alvéolaire ;
— encombrement, œdème ou subœdème pulmonaires ;
— pauses respiratoires ou oligopnée ;

tous facteurs d'hypoxie et obligeant à la trachéotomie, voire à la ventilation mécanique.

b) Les autres troubles neuro-végétatifs relèvent de la thérapeutique déjà signalée plus haut :

— Lignocaïne ;
— Prométhazine ;
— Largactil ;
— vessies de glace ;

voire hydergine dont les propriétés bradycardisantes antagonisent de façon bénéfique la tachycardie.

Il est parfois utile d'utiliser ces drogues à des doses plus élevées que celles indiquées précédemment :

— Lignocaïne ..... 0,40 à 0,80 g par litre
— Prométhazine ..... 50 mg par litre
— Largactil ..... 50 mg par litre

La réanimation parentérale est toujours assurée par les solutés énergétiques polyioniques et elle est complétée, au-delà du quatrième-cinquième jour, par du Trophysan, voire du Lipiphysan une à deux fois par semaine.

Une réanimation standard est ainsi conçue :

— Soluté glucosé à 10 % polyionique ..... 2 litres
— Trophysan ..... 0,500 litre

qui est remplacé une fois par semaine par :

— Lipiphysan ..... 0,500 litre
— Prométhazine ..... 25 à 50 mg par litre
— Chlorpromazine ..... 25 à 50 mg par litre
— Lignocaïne ..... 0,40 à 0,80 g par litre

voire Hydergine, Hémineurine en cas de besoin.

Des ionogrammes de contrôle sont pratiqués régulièrement.

Dès lors, on peut schématiser deux évolutions :

1) La conscience s'éclaircit progressivement ; les troubles respiratoires et neuro-végétatifs s'atténuent progressivement :

— le malade est sevré prudemment de la ventilation artificielle et une sonde gastrique de drip-feeding vient prendre le relais des perfusions, menant le malade vers la guérison après une convalescence toujours longue.

2) Ou bien le malade ne s'améliore pas et demeure dans un état végétatif pur.

C'est alors la lutte contre les troubles trophiques, l'infection pulmonaires, les complications cardio-vasculaires, l'infection urinaire, les désordres électrolytiques irréductibles, tandis que les fonctions essentielles se dégradent, menant parfois en plusieurs semaines à une issue fatale.

Nous voudrions, à titre d'exemple, présenter une observation qui nous paraît typique.

Monsieur R... Marcel, trente-neuf ans, couvreur de son métier, entre dans le Service, le 28 septembre 1964, pour hémorragie méningée.

L'artériographie carotidienne gauche montre un spasme important de la carotide gauche.

L'artériographie droite montre l'existence d'un anévrysme de la communicante antérieure.

Electro-encéphalogramme :

— pas d'asymétrie entre les hémisphères ;
— pas d'anomalies paroxystiques.

On note dans *les antécédents :*

— éthylisme (plus d'un litre de vin par jour, avoué) ;

— aurait eu des accidents comitiaux ;

— il y a six ans, chute avec fracture du crâne.

Les examens systématiques révèlent :

— Urée sanguine	0,30 g
— Glycémie	1,20 g
— G.R.	4.240.000
— G.B.	10.400
— Taux de prothrombine	100 %
— Bilan hépatique	normal
— Radio thoracique	normale
— E.C.G.	normal
— Groupe sanguin	A rhésus positif

Intervention le 9 octobre 1964.

A 6 h 30 :

La perfusion de mélange M.I. est commencée par voie intra-veineuse lente.

La tension artérielle est alors de 11 cm de Hg.

Le pouls est régulier, à 80 par minute.

La température rectale est de 37°5.

A 7 heures :

Le 4-hydroxy-butyrate de sodium est injecté par voie intra-veineuse à la dose de 4 g. L'intubation trachéale est pratiquée un quart d'heure plus tard, à l'aide de 50 mg de Succicurarium. Le malade est mis sous respirateur mécanique d'Engström à une fréquence minute de 18 et avec une ventilation de 10 l/mn (5 litres de N_2O — 5 litres d'O_2).

Des vessies de glace sont alors réparties en différents endroits du corps du malade, tandis que la neuro-analgésie est complétée par 2 mg de Dextromoramide et 2 mg d'Halopéridol intra-veineux.

Deux heures et demie après le début du mélange M.I., l'anesthésie est complétée par l'injection d'un cinquième gramme de 4-hydroxy-butyrate de sodium et le relais du mélange M.I. est pris par une perfusion de sérum glucosé à 15 % contenant :

— 0,80 g de xylocaïne ;

— 25 mg de lévopromazine ;

— 20 mEq de lactate de potassium.

Parallèlement, la tension artérielle est de 80 mm de Hg, le pouls s'est ralenti à une fréquence de 60 par minute : ils se maintiendront l'un et l'autre à ces valeurs durant toute la durée de l'anesthésie qui sera de six heures.

A 9 heures :

La température rectale est de 36°5.

A 10 heures :

Elle est de 34°5. C'est alors que commence l'intervention neuro-chirurgicale.

L'électrocardiogramme, enregistré depuis le début de l'hibernation, est toujours strictement normal.

La température rectale atteint 33° à 11 heures et les vessies de glace sont alors enlevées ; à la fin de l'intervention, la température atteindra 31°5.

Les *drogues administrées* durant la totalité de cette anesthésie se répartissent de la façon suivante :

— 4-hydroxy-butyrate de sodium : 4 g à l'induction ; 2 fois 1 g en cours d'anesthésie.
— Succicurarium : 50 mg lors de l'intubation.
— Dextromoramide : 14 mg
— Halopéridol 14 mg } injectés par fraction de 1 ou 2 mg

Les *perfusions* reçues sont les suivantes :

1) 1 flacon de Subtosan : 500 cm³ (mélange M.I.).

2) 3 flacons de sérum glucosé à 15 % de 250 cm³ contenant chacun :
— 0,80 g de lignocaïne ;
— 10 unités d'insuline.

Au premier flacon avait été ajouté :
— lévopromazine : 25 mg ;
— potassium (lactate) : 20 mEq.

Au second flacon :
— pas de lévopromazine ni de lactate, mais 1 ampoule d'aspartate de potassium et de magnésium.

Au troisième flacon :
— 20 mEq de lactate de potassium.

3) Un sérum glucosé à 30 % (500 cm³) contenant :
— 30 unités d'insuline ;
— 1 g de chlorure de calcium ;
— 20 mEq de potassium ;

a été administré tout au long de l'intervention en perfusion intra-veineuse lente.

4) Un flacon de Subtosan contenant un aspartate et dont le malade a reçu 300 cm³.

Deux flacons de sang iso-groupe de 400 cm³ chacun ont été nécessaires pour compenser les pertes sanguines per-opératoires qui ont donc été minimes dans le cas considéré.

La diurèse, mesurée par sonde vésicale à demeure, a été de 2,500 l pour toute la durée de l'anesthésie.

A la fin de l'intervention, soit six heures et demie après la pose du mélange M.I., la tension artérielle s'élève progressivement de 80 à 150 mm de Hg, témoignant de l'allègement de la narcose.

Trente secondes après l'arrêt du respirateur artificiel, le malade reprend une respiration spontanée satisfaisante (volume courant : 350 cm³). Il est progressivement réchauffé à l'aide d'une couverture chauffante et sera extubé une heure après le retour au lit et à une température rectale d 34°5. Un état de conscience normal réapparaît rapidement ; à l'examen clinique, on ne note aucun déficit moteur.

Les examens de contrôle pratiqués l'après-midi ne révèlent aucun trouble hydro-électrolytique majeur, comme en témoignent les chiffres suivants :

Ionogramme sanguin :

— Hématocrite	45 %
— Protides	74 g
— Chlore	101 mEq
— Sodium	139 mEq
— Potassium	3,1 mEq
— Réserve alcaline	50 volumes
— Urée sanguine	0,30 g
— Δc	— 0°56
— Glycémie	1,80 g

Ionogramme urinaire :

— Urée urinaire	1,30 g
— Azote total	3,25 g
— Chlore urinaire	1,50 g
— Sodium	1,10 g
— Potassium	0,40 g

Les suites opératoires furent très simples et le malade sortit en excellent état.

CHAPITRE IV

INTERPRETATION DES TECHNIQUES ANESTHESIQUES

Comme nous l'avons déjà signalé, il y a eu une évolution dans les techniques anesthésiques utilisées au cours de ces cinq dernières années. Celle dont nous avons donné le détail correspond à la méthode d'anesthésie telle qu'elle est standardisée actuellement dans le service.

Etudions maintenant quelles ont été les drogues utilisées durant les premières années.

Les malades ont toujours été prémédiqués par le mélange M.I. associant :

— Prométhazine ..... 50 mg
— Péthidine ..... 100 mg
— Chlorpromazine ..... 50 mg

Les drogues anesthésiques, par contre, ont varié au cours des années.

En 1960, l'induction était obtenue par l'hydroxy-prégnandione ou Viadril à la dose de 1 g ou 1,50 g dilué dans 250 cm^3 de sérum glucosé. L'intubation était réalisée après injection de 15 mg de d-tubo C.

L'entretien de l'anesthésie était obtenu par du Pentothal, injecté par doses fractionnées mais atteignant à la fin de l'intervention des chiffres élevés de l'ordre de 0,75 g à 0,90 g. Lévopromazine, Lignocaïne en perfusion et Dextromoramide étaient donnés parcimonieusement par crainte de leur toxicité et devaient assurer la neuroplégie-analgésie.

A cette époque :

— 1 ou 2 mg de Dextromoramide ;
— 25 mg de Lévopromazine ;
— 0,80 g de Lignocaïne

pour des interventions de six ou huit heures portant sur des malades en bon état général, semblaient être des doses qu'il était prudent de ne pas dépasser.

Vers la fin de 1960, apparaît le 4-HB de sodium dont l'absence de toxicité est attirante pour ces interventions de longue durée. Celui-ci est d'abord injecté par doses de 2 g associés au Viadril ou au Pentothal, puis seul à la dose de 4 g. Mais l'absence de propriétés analgésiques de ce nouvel anesthésique explique les variabilités per-opératoires de la tension artérielle : celle-ci s'élève de 30 à 40 mm Hg lorsque le neuro-chirurgien traumatise les régions centrales et une turgescence cérébrale indésirable est alors fréquente. Les doses d'analgésiques et de neuroplégiques ne sont pas augmentées et nous utilisons alors comme adjuvants les ganglioplégiques, les solutés hypertoniques et l'hyperventilation pulmonaire. Au total, ces méthodes ne donnaient pas la stabilité de narcose souhaitée : les à-coups tensionnels et les épisodes d'œdème cérébral, temporairement réduits par des méthodes palliatives, témoignaient de cette imperfection.

Une plus grande expérience du 4-HB de sodium nous persuada combien il donnait un sommeil stable, sans modifications tensionnelles : celles-ci ne survenaient qu'au moment de l'agression chirurgicale sur les régions cérébrales profondes et témoignaient donc d'une insuffisance de protection neuro-végétative. Dès lors, la neuro-analgésie fut renforcée ; au Dextromoramide est associé un neuroplégique. Comme tel, nous utilisons soit un corps de la famille des phénothiazines : le Taractan, soit un corps de la famille des butyrophénones : l'Halopéridol. Le mélange neuroplégique-analgésique est injecté par voie intra-veineuse, milligramme par milligramme, jusqu'à l'obtention d'une tension artérielle stable et d'un cerveau plat, non hémorragique. Dès lors, les doses administrées en totalité pendant l'intervention augmentent notablement et sont en moyenne de 6 à 10 mg. Dans 2 cas, nous avons atteint les chiffres de 14 mg et de 20 mg chez des malades très résistants. Contrairement à ce que nous craignions, les malades ont toujours repris une respiration spontanée leur assurant une ventilation/minute normale dès la fin de l'intervention et parfois à des températures très basses de 31°-32°. Parallèlement à l'approfondissement de la protection neuro-végétative, nous notions une appréciable stabilité du pouls et de la tension artérielle tout au long de l'acte chirurgical, tandis que l'œdème cérébral devenait très peu fréquent, réduisant par là même les indications d'emploi des solutés hypertoniques.

La stabilité de la narcose obtenue, les réveils rapides et sans problèmes qui y succèdent nous ont fait admettre actuellement ces techniques d'anesthésie de préférence à toute autre.

Le 4-HB de Na assure une induction douce, sans apnée ni modifications cardio-circulatoires, sans toxicité hépatique ou rénale et une

adaptation facile à la ventilation. La neuroplégie-analgésie donne une bonne protection neuro-végétative, bloque le frisson lors de l'hibernation artificielle et permet donc de ne pas utiliser des curarisants per-opératoires, ceux-ci n'ayant pas de raisons d'être dans ce type d'intervention. De plus, on obtient à l'aide de ces techniques une vaso-dilatation généralisée qui assure une irrigation satisfaisante des différents territoires de l'organisme. Il suffit de compléter la vaso-plégie par un bon remplissage du lit vasculaire pour ne pas noter des chutes importantes de la tension artérielle.

STÉNOSES CAROTIDIENNES

Nous avons traité chirurgicalement, sous hypothermie modérée, 5 malades atteints de sténose carotidienne et âgés de cinquante ans à soixante-cinq ans.

Deux malades ont été nettement améliorés par l'intervention et ont présenté des suites simples :

— 18 mn de clampage à 34° ;

— 15 mn de clampage à 34°5.

Pour les 3 autres malades, l'évolution fut la suivante :

- OBS. N° 1 : *L... Edmond,* soixante et un ans (H.T.A. depuis douze ans)

— Temps de clampage : 17 minutes à 32°.

— L'E.E.G. était à peu près normal au départ, mais des anomalies sont apparues à la quatorzième minute, tandis que s'installait une mydriase.

Le malade est décédé dans la soirée. La vérification a montré un athérome généralisé avec une obstruction presque complète de la carotide interne gauche et du tronc basilaire. La survenue per-opératoire d'anomalies très localisées à l'E.E.G., associées à une mydriase bilatérale sans modifications cardio-vasculaires, avait déjà fait supposer un accident vertébro-basilaire.

- OBS. N° 2 : *W... Georges,* cinquante-quatre ans

— Temps de clampage : 45 minutes à 33° sans modification E.E.G.

— Les suites opératoires ont été simples sur le plan de la réanimation, mais le malade est sorti de l'hôpital, présentant une aggravation de l'aphasie et de l'hémiplégie droite.

• OBS. N° 3 : *P... Adèle,* soixante-cinq ans

Cette malade présentait un état clinique assez précaire ; on retrouvait en effet à l'interrogatoire :

— une dyspnée d'effort et de décubitus.

— une hypertension artérielle connue depuis vingt-cinq ans ;

— une H.V.G. manifeste à l'E.C.G. et à la radio du thorax.

Clampage de 14 minutes à une température de 33°.

Les suites opératoires furent simples dans le domaine de la réanimation, mais une thrombose secondaire de la carotide primitive est survenue malgré le tromexane. Néanmoins, on notait à la sortie une légère amélioration du déficit moteur droit.

Il s'agit donc de malades ayant un système cardio-vasculaire très endommagé par l'athérome. Cette atteinte généralisée explique en fait les complications post-opératoires qui ont pu être notées et qui témoignent de l'évolution d'une maladie systémique.

L'anesthésie, chez ces malades, pose le problème essentiel de la stabilité tensionnelle : la T.A., en effet, ne doit chuter à aucun moment.

C'est pourquoi la prémédication n'est pas donnée sous forme de mélange M.I. comme pour les anévrysmes, celui-ci étant trop vasoplégique. Nous le remplaçons par l'administration une heure avant l'intervention de :

— Lévopromazine ..... 25 mg
— Péthidine ..... 100 mg
} par voie I.M.

— 1 suppositoire de Nembutal ..... 120 mg

L'hypothermie est conduite selon la technique déjà décrite, après induction pour le 4-HB de Na à la dose de 4 g.

La neuroplégie-analgésie est obtenue par une double association :

— Halopéridol et Dextromoramide injectés par voie I.V. mg par mg.

— Perfusion de soluté glucosé à 30 % : flacon de 500 cm³ contenant :

— Lignocaïne ..... 0,80 g
— Diéthazine ..... 250 mg

Nous utilisons dans ce cas la Diéthazine de préférence à la Lévopromazine : en effet, cette dernière a une action hypotensive contre-indiquée chez ces malades. La Diéthazine, au contraire, tout en étant de la série des phénothiazines, présente donc la même action de blocage neuro-végétatif et de protection, mais possède une action para-sympatholytique et donc une certaine action hypertensive.

Nous utilisons comme véhicule un soluté glucosé hypertonique en raison de sa valeur énergétique.

Nous obtenons donc en quelque sorte une hypertension artérielle contrôlée qui paraît être due à l'association 4-HB de sodium et Diéthazine : cette technique nous permet de ne pas utiliser les drogues vaso-pressives habituelles qui nous semblent avoir comme inconvénient majeur d'entraîner une hausse de la tension artérielle par vaso-constriction, donc au prix d'une certaine ischémie tissulaire.

CONCLUSIONS

Nous avons donc rapporté, dans ce travail, notre expérience de l'hibernation artificielle appliquée à la cure chirurgicale des malformations vasculaires congénitales et des sténoses carotidiennes.

L'intervention, chez les malades de cette dernière catégorie, pose les problèmes inhérents à toute agression chez un malade atteint de dégénérescence généralisée du système vasculaire. Un acte localisé, dans ce cas, ne peut avoir de toute façon qu'une valeur palliative et transitoire. Il ne résout pas le problème de l'extension progressive de la maladie athéromateuse.

Pour ce qui est des malformations vasculaires considérées dans cette étude, nous avons vu combien le pronostic est différent, d'une part selon que l'intervention est pratiquée ou non en urgence, d'autre part selon la nature de l'affection : anévrysme artériel ou anévrysme artério-veineux.

L'intervention pratiquée en urgence, chez un malade ayant des lésions centrales graves, est toujours d'un pronostic sombre, qu'il s'agisse d'anévrysme artériel ou artério-veineux et la proportion de décès est très élevée.

En dehors de cette éventualité, l'anévrysme artério-veineux se révèle être relativement bénin (13 % de décès) et la mortalité pour les anévrysmes artériels est plus faible que nous ne l'avions prévue : 21 % seulement de décès. Nous préciserons que certaines localisations, comme l'artère sylvienne, sont faciles pour l'exérèse, mais dangereuses pour les suites opératoires, car elles entraînent secondairement des thromboses vasculaires qui atteignent des régions fonctionnellement importantes. Rappelons également la gravité pronostique d'une atteinte athéromateuse des vaisseaux cérébraux, car elle est source de mauvaise vascularisation et de ramollissements post-opératoires.

Enfin, nous avons noté l'absence de décès lié aux méthodes anesthésiques et aux techniques d'hibernation. Bien au contraire, nous avons souvent été frappés par l'amélioration clinique de certains

malades qui nous étaient confiés par les neuro-chirurgiens dans un état de désordre neuro-végétatif impressionnant. Sous l'action de la triple association : NEUROPLÉGIE + HIBERNATION + VENTILATION ARTIFICIELLE, le pouls se ralentit et se régularise, la tension artérielle se stabilise tandis qu'apparaît une dilatation veineuse cutanée faisant augurer une bonne vascularisation des organes nobles. Nous voyons donc l'importance vitale d'une excellente protection neuro-végétative et d'une anesthésie aussi peu toxique que possible. C'est cette double nécessité qui nous a fait associer des drogues ayant une action réticuloplégique puissante à un narcotique n'entraînant aucune perturbation des métabolismes oxydatifs cellulaires.

Vu, le Doyen :
CORDIER

Vu, le Président de Thèse
BAUMANN

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
ROCHE

BIBLIOGRAPHIE

Anderson (R.). — Anesthésie en pédiatrie. (*Tercer Congress de Cirurgia,* 21 mars 1956, 12, vol. I, p. 603.)

Archson (H.D.), Duffield (J.R.), Francis (B.G.) et Ginsberg (H.). — L'hibernation en anesthésie. Revue de 100 cas non européens. (Tiré à part : Extrait de *Sth. Afr. Med. J.,* 1954, *28,* 39, p. 823, 9 p.)

Aubert (H.), Martin (P.) et Bret (G.). — L'anesthésie et la réanimation en neuro-chirurgie. (*Sté de Médec. et Chirurg. de Nice ;* in *Bull. Médec. des Alpes-Maritimes,* 1954, 65, pp. 29-32.)

Bairao (G.S.), Sawaya (C.), Temito (R.A.), Almeida (A.P. de), Narvaes (C.) et Juarez (E.). — L'expérience de l' « Hôpital Das Clinicas de Sao-Paulo » avec l'hibernation artificielle et la neuroplégie. (*Anesthésie et Analgésie,* 1956, *13,* 1, pp. 52-60.)

Bauer (E.O.). — Anesthésie potentialisée et neuro-chirurgie. (*Med. Klin.,* 1955, 26, p. 1152.)

Bielser (E.). — L'anesthésie telle qu'elle est pratiquée à l'Université Neuro-Chirurgicale de Zurich, 1937-1957. (*Der Anesth.,* 1959, *8,* 11, p. 320.)

Botterell (E.M.), Lougheed (W.M.), Morley (T.P.) et Vandewater (S.L.). — Hypothermie dans le traitement chirurgical des ruptures d'anévrysmes intra-crâniens. (*J. Neuro Surg.,* 1958, 159-164 ; — in *Abstracts of World Med.,* 1959, *24,* 2, pp. 140-141.)

Branco (L. Jr). — Anesthésie en neuro-chirurgie. (*Soc. de Méd. de Sao-Paulo, Section de Neuro-Psychiatrie,* séance du 5 mars 1958 ; — in *Medicina e Cirurgia,* 1958, *76,* 3, pp. 147-150.)

Cabieses (F.), Pizarro (M.) et Eidelberg. — Emploi en neuro-chirurgie de quelques produits modernes. (Tiré à part de *Revista de Neuro-Psiq.,* 1954, *17,* pp. 456-469.)

Cahn (G.), Huguenard (P.) et Campan (L.). — Hibernation artificielle sous chlorpromazine. Etude expérimentale. Essais cliniques. Applications en neuro-chirurgie. (*Sté Neuro-Chirurgie Française,* Alger, 20-21 avril 1954 ; — in *Pr. Méd.,* 1954, *62,* 60, p. 1237.)

Campan et Lazorthes (G.). — L'hydergine en neuro-chirurgie. (*Anesthésie et Analgésie*, 1954, 11, 3, pp. 598-609.)

— Un exemple d'hibernothérapie : l'hibernothérapie en chirurgie cérébrale. (*Comm. American College of Surgeons*, Lima, 10-15 janvier 1955.)

Campkin (V.) et Menaught Inglis (J.). — Considérations modernes en anesthésie en neuro-chirurgie. (*Brit. J. Anaesth.*, 1958, *30*, 12, pp. 587-589.)

Carpino (A.) et Crudel (R.). — Sur l'utilité en anesthésie du traitement neuro-ganglioplégique dans la chirurgie de la région hypophysaire. (*Neurochir.*, 1958, *4*, 4, p. 350.)

Cerletti (A.) et Fanchamps (A.). — Neuroplégie et hypothermie contrôlée. (*Schweiz. Med. Woch.*, 1955, *7*, p. 141.)

Ciocatto (E.) et Cattaneo (A.). — Nouvel appareil utilisé pour l'hypothermie. (*Minerva Anest.*, 1953, *19*, p. 285 ; — in *The J.A.M.A.*, 1954, *154*, 10, p. 873.)

Clavijo (J.) et Villamil (A.). — Technique de l'hibernation artificielle. (Buenos-Aires, Balmes édit., 1957, 1 vol., 108 p.)

Delange (R.). — Méthode de guérir par hibernation. (*La Presse*, Montréal, 16 mars 1954.)

De Scottes (J.P.). — A propos des indications de l'hibernation en neuro-chirurgie. (*Revue Lyon. de Médecine*, 1957, *6*, 16, pp. 1005-1006.)

Descuns, Garre et Bisquerra. — Anesthésie locale et anesthésie générale en neuro-chirurgie. (*Sté Neurochir. Langue Franç.*, Alger, 21 avril 1954 ; in *Presse Méd.*, 1954, *60*, 62, p. 1237.)

Driesen (W.). — Traitement de l'hyperthermie par l'association hydergine- amino-phénazone. (*Die Medizinische*, 1959, 24, pp. 1165-1167.)

Du Cailar (J.) et Herail (J.). — Le 4-hydroxy-butyrate de Na en chirurgie cardio-vasculaire. (*Agressologie*, 1962, *3*, 1, 209-218.)

Ducuing (J.). — Pour ou contre l'hibernation. (*Pr. Méd.*, 1954, *62*, 2, p. 21.)

Dundee (J.W.). — Hypothermie artificielle. (*Roy. Sc. Med.*, 1er avril 1955 ; — in *The Lancet*, 1955, *268*, 6868, p. 799.)

Eiseman (B.), Owens (J.C.) et Swan (H.). — L'hypothermie en chirurgie générale. (*The New England J. of Med.*, 1956, *255*, 16, pp. 750-755.)

Ferey (D.). — Discussion du rapport de E. Woringer : « L'anesthésie en neuro-chirurgie » (88-365). (*Sté Neuro-Chir. Langue Franç.*, Alger, 19-21 avril 1954 ; — in *Rev. Neurol.*, 1954, *90*, 5, p. 602.)

Forst (H.). — Hémorragie gastrique mortelle au cours d'une hibernation. (*IIe Congr. Soc. Anesth. Alld Anti-Suisse*, Munich, avril 1954 ; — in *Der Anesthesit.*, 1954, *3*, 4, p. 159.)

Frowein (R.A.) et Loew (F.). — *Zbl. Neurochir.*, 1954, 14, pp. 325-344 ; — in *Zbl. J. d. Ges. Neurol. u. Psych.*, 1955, *133*, 5-6, p. 330.)

Goffrini (P.) et Bezzi. — L'hypothermie générale contrôlée en chirurgie. (Pise, Ed. Ommia Medica, 1954, 1 vol., 190 p.)

Gros, Cazaban, Levallois et Vlahovitch. — Réflexions sur une série de crânio-pharyngiomes. (*Sté Oto-Neur. Opht.*, Toulouse, 27 mars 1955 ; — in *Pr. Méd.*, 1955, *63*, 41, p. 872.)

Guillaume (J.), Rogé (R.), Mazars (G.) et Pancini (A.). — Indications chirurgicales basées sur 150 cas opérés d'accidents vasculaires aigus du cerveau. (*VII*e *Congrès Neuro-Chirurgical de Langue Française*, Marseille, 18-20 mai 1956 ; — in *Neuro-Chir.*, 1956, *2*, 4, pp. 388-397.)

Huguenard (P.). — *Presse Méd.*, 1954, *62*, 67, p. 1402 ; — *Congrès de la Société de Neuro-Chirurgie de Langue Française.*

Huher (K.), Kraus (H.). — *II*e *Congrès Sté d'Anesthésie*, Allemagne, Autriche, Suisse, Munich, avril 1954 ; — in *Der Anaesthesia*, 1954, *3*, 4, p. 1532.

Hunter (A.R.). — Bases de l'anesthésie en neuro-chirurgie. (*II*e *Congrès Société d'Anesthésie*, Allemagne, Autriche, Suisse, Munich, avril 1954 ; — in *Der Anesthesia*, 1954, *3*, 4, p. 140.)

Holzhausen (H.). — Rapport (méthodes d'anesthésie). (*I*er *Congrès d'Europe Centrale d'Anesthésie*, Munich, 24-26 avril 1954.)

Inglis (J.M.) et Turner (E.). — Emploi d'hypothermie pour les tumeurs intra-crâniennes non vasculaires. (*Brit. Med. J.*, 1957, 5031, pp. 1335-1337.)

Jensen (H.P.), Jensen (R.). — Indications et contre-indications de l'anesthésie potentialisée et de l'hibernation en neuro-chirurgie. (*Ing. II*e *Congrès Société d'Anesthésie*, Allemagne, Autriche, Suisse, Munich, avril 1954 ; — in *Der Anesthesia*, 1954, *3*, 4, p. 156.)

Jouvet, Martin, Lecuire (T.), Wertheimer. — De la réanimation en neuro-chirurgie. (A p. de *Minerva Chirurgica*, 1954, *9*.)

Juarez (E.). — Anesthésie en neuro-chirurgie. (*Soc. de Méd. de Sao-Paulo, Section de Neuro-Psychiatrie*, séance du 5 mars 1958 ; — in *Medecine Cirurgia*, 1958, *76*, 3, pp. 150-153.)

Just (O.) et Henschel (W.F.). — Indications post-opératoires et post-traumatiques de l'hypothermie contrôlée. (*Der Chirurg.*, 1957, 11, p. 487.)

Kajikuri (H.), Schumacker (H.B.) et Riberi (A.). — Effet de l'hypothermie et de la chlorpromazine sur la survie de l'animal après le choc du garrot. (T. à p. *Ann. Surg.*, 1957, *146*, 5, 799-807.)

Koss (F.). — *Société Allemande d'Anesthésie*, C.R. 1re session, Munich, 10 avril 1953 ; — in *Anesthésie et Analgésie*, 1953, 10, 3, p. CXXXIII.

KUCHER (R.) et STENBEREITHNER (H.). — Diminution des risques opératoires par l'anesthésie potentialisée et l'hibernation artificielle. (*Der Anesth.*, 1953, *2*, 6, p. 196.)

LABORIT (H.) et HUGUENARD (P.). — L'hibernation artificielle par moyens pharmacodynamiques en chirurgie. (*J. Chir. Paris*, 1951, *67*, 8-9, 631-641.)

LABORIT (H.), BERTHOU (J.) et BRUE (F.). — Etudes expérimentales sur l'hypothermie profonde avec conservation de la vigilance. (*Institut International du Froid.*)

— Progrès récents en cryobiologie. (Supplément au *Bulletin de l'Institut International du Froid*, Annexe 1961, 61-83.)

LABORIT (H.). — Intérêt majeur du glucose hypertonique en réanimation. (*Presse Méd.*, 1958, *66*, 20, 444-445.)

LABORIT (G.), KIND (A.) et CARLOS DE LEON REGIL. — 220 cas d'anesthésie en neuro-chirurgie avec le 4-hydroxy-butyrate de sodium. (*La Presse Méd.*, 1961, *69*, 27, pp. 1216-1217.)

LABORIT (H.). — De la neuroplégie à l'hibernation artificielle. (*Gazette Médicale*, France, 1952, 59, 23, pp. 1423-1428.)

— Applications médico-chirurgicales de l'hibernation artificielle. (*L'Hôpital*, 1954, 631 *bis*, pp. 231-237.)

LAZORTHES, ANDUZO, ACHER et CAMPAN. — *Société Oto-Neuro-Ophtalmologique de Toulouse*, 27 mars 1955 ; — in *Presse Médicale*, 1955, *63*, 41, p. 872.

LAZORTHES (G.) et CAMPAN (L.). — Comparaison clinique de deux neurolytiques d'hibernothérapie : Largactil et Hydergine. (*Société de Chirurgie*, Toulouse, 26 mai 1954 ; — in *Presse Médicale*, 1954, *62*, 56, p. 1170.)

— *Sté Neuro-Chir. Lang. Fr.*, 2 décembre 1952 ; — in *Presse Médicale*, 1953, *61*, 14, p. 299.

— Hibernothérapie et neuro-chirurgie. Réflexions sur 72 cas. (*Académie de Chirurgie*, 13 mai 1953 ; — in *Presse Médicale*, 1953, *61*, 36, p. 757.)

— La fièvre en neuro-chirurgie. Récents progrès dans son traitement. (*Acta Neurovegetativa*, 1955, *11*, 1-4, p. 275.)

— La crise du troisième jour dans les suites opératoires neuro-chirurgicales. (*Sem. des Hôp.*, 1957, *30*, pp. 1915-1917.)

— Parallèle entre la chlorpromazine et le C.C.K. 179 en hibernothérapie neuro-chirurgicale. (*Sté Chir. Toulouse*, 2-3 mai 1954 ; — in *Pr. Méd.*, 1954, *62*, 74, p. 1548.)

— L'évolution anesthésiologique en chirurgie cérébrale. (*Anesth. et Analg.*, 1954, *11*, 1, pp. 1-17.)

— A propos de l'hibernation en neuro-chirurgie. (*Presse Méd.*, 1954, *62*, 41, p. 881.)

LAZORTHES (G.), ANDRIZO (H.), ACHER et CAMPAN (L.). — Les craniopharyngiomes. Traitement neuro-chirurgical. Soins opératoires et post-opératoires. (*Revue d'Oto-Neuro-Ophtalmologie*, 1955, *27*, 3, p. 129.)

LEBEAU (J.). — Traitement des comas prolongés en neuro-chirurgie. (*Médecine et Hygiène,* 1960, 472, p. 557.)

— A propos de l'hibernation en neuro-chirurgie. (*Presse Médicale,* 1954, *62,* 37, p. 793.)

LEMMEN (L.J.) et DAVIS (J.S.). — Etude de la tension du L.C.R. pendant l'hypothermie au cours d'interventions chirurgicales intra-crâniennes. (*Surgery, Gynecology et Obstetrica,* 1958, *106,* 5, pp. 555-558.)

LEVENT (R.). — Anesthésie potentialisée et hibernation contrôlée. (*Gazette des Hôpitaux,* 1952, *23,* pp. 248-249.)

LOENNECKEN (S.J.). — Hypothermie simplifiée en neuro-chirurgie. (*Neuro-Chirurgie,* 1960, *6,* 1, p. 74.)

LOEW (F.). — *II*[e] *Congrès Soc. Anesth. Alld. Anti-Suisse,* Munich, avril 1954 ; — in *Der Anesth.,* 1954, *3,* 4, p. 145.

LOPEZ-PORRUA et FERNANDEZ (F.). — Traitement pré et post-opératoire en chirurgie crânio-encéphalique. (*Jornada Medica,* 1956, *14,* 318, p. 648.)

LOUHEED, BOTTERELL (E.). — *Canad. Anesth. Soc. J.,* 1955, *2,* 4, p. 319.

LUNDBERG (N.) et NIELSEN (K.G.). — Discussion de la communication de M.C.D. Sedzjmir intitulée « L'hypotension dans le traitement des tumeurs cérébrales », n° 132-301. (*I*[er] *Congr. Int. de Neuro-Chirurgie,* Bruxelles, 21-28 juillet 1957, pp. 52-60.)

MATERA (R.F.), OLIVATO (L.J.) et VILLAMIL (A.). — Contribution au problème de l'hypothermie, hibernation artificielle en neuro-chirurgie, étude physio-pathologique. (*La Semana Medica,* 1957, *110,* 1, p. 2.)

PERINO (F.R.). — Hibernation artificielle, position doctrinaire, possibilités neuro-chirurgicales. (*La Press. Med. Argent.,* 1954, *41,* 33, pp. 2367-2378.)

PETIT-DUTAILLIS. — L'hibernation en neuro-chirurgie. (*Sté Pathologie Comparée,* 14 décembre 1954 ; — in *Presse Médicale,* 1955, *63,* 29, p. 599.)

PETIT-DUTAILLIS (M.). — L'hexaméthonium en neuro-chirurgie. (*Académie de Chirurgie,* 19 mars 1952 — in *Presse Médicale,* 1952, *60,* 21, p. 457.)

POURPRE (H.) et LABORIT (H.), GAUJARD (R.), POISVERT (M.) et LABORIT (G.). — Arrêt total prolongé de la circulation cérébrale sous hibernation. (*An. An. Réan.,* 1958, *15,* 1, p. 145.)

PUIGDOLLERS (Colas F.). — Anesthésie potentialisée. (*Medicina Clinica,* 1956, *26,* 3, pp. 172-174.)

REBULL (S.F.) et PELAEZ (F.G.). — L'anesthésie potentialisée. (Ext. de *Sc. Latin del Colegio Medico de la Habana,* 1954, vol. 5, n° 6, pp. 205-214.)

ROLLASON (W.). — Hypotension contrôlée en neuro-chirurgie. (*British Med. Journal,* 1953, 4822, p. 1282.)

ROTTGEN (P.). — Hibernation artificielle en neuro-chirurgie. (*Cong. des Neurol. et Psych. Allemands,* Munich, 26-29 août 1953.)

SAMAYOA DE LEON. — Hibernation artificielle pour chirurgie de l'enfant. (*X^e Congrès Français d'Anesthésiologie,* Lyon, 11 juillet 1959 ; — in *Anesth. Analg. Réanimation,* 1959, *16,* 4, p. 859.)

SATARO JITSUKAWA et coll. — Hibernation pharmacologique en chirurgie. (Extrait de *Saishin Igakn,* 1955, *10,* 8.)

SCHURHOLZ (A.). — Expériences cliniques faites avec l'anesthésie potentialisée en chirurgie cérébrale. (*II^e Cong. Soc. Anesth. Alld. Anti-Suisse,* Munich, avril 1954 ; — in *Der Anaesth.,* 1954, *3,* 4, p. 158.)

SEDZIMIR (C.B.). — L'hypothermie dans le traiteméent des tumeurs cérébrales. (*I^er Congr. Int. de Neuro-Chirurgie,* Bruxelles, 21-28 juillet 1957, pp. 43-51.)

SEDZIMIR (C.B.), JACOBS (D.) et DUNDEE (J.W.). — Hypothermie contrôlée comme technique thérapeutique en neurologie. (*Brit. J. Anaesthesia,* 1955, *27,* 2, pp. 93-100.)

SIMON (E.). — Possibilités actuelles permettant de résoudre les problèmes de l'anesthésie. Réanimation en neuro-chirurgie majeure. (*Anesthésie, Analgésie, Réanimation,* 1958, *15,* 2, pp. 221-232.)

SINGH (B.) et CHANDY. — L'hypothermie et ses relations avec les questions neurologiques et neuro-chirurgicales. (*Neurology,* 1954, *2,* 3, p. 43.)

STEINBERTEITHNER (K.). — L'hibernation artificielle en neuro-chirurgie. (*Int. Rec. Med. et Pract. Clin.,* 1954, *167,* 6, pp. 347-355.)

SUNDER, PLASSMANN. — L'anesthésie potentialisée. (*Sté Méd. et Sci. Nat.,* Munster, 21 juillet 1954 ; — in *Dtsch. Med. Wschr.,* 1954, *52,* p. 1940.)

SWAN (H.). — Hypothermie et risque opératoire. (*Bull. Soc. Internat. Chir.,* 1955, *64 ;* — in *Dtsch. Med. Wsch.,* 1955, *21,* p. 833.)

TAPTAS (J.N.) et COUREMENOS (S.). — Hypotension et hibernation en chirurgie cérébrale. (*Revue Méd. du Moyen-Orient,* 1959, *3,* p. 187.)

TENTLER (R.L.), SADOVE (M.), BECKA (D.R.) et TAYLOR (R.C.). — Preuve E.E.G. d'une mort « corticale » suivie de guérison totale. (*The J.A.M.A.,* 1957, *164,* 15, pp. 1667-1670.)

UNTERHARNSCHEIDT (Fr.). — Hibernation en neuro-chirurgie, psychiatrie et neurologie. (*Medicina Clinica,* 1955, *24,* 5, pp. 319-328.)

VANDEWATER (S.L.), LOUGHEED (W.M.) et SCOTT (J.W.). — Quelques observations sur l'emploi de l'hypothermie en neuro-chirurgie. (*Anesthesia et Analgesia,* 1958, *37,* 1, pp. 29-36.)

VERBIEST. — Nouvelles conceptions concernant le traitement secondaire de malades ayant subi un traumatisme ou une intervention neuro-chirurgicale. (Tiré à part, Extr. de *Ned. Tijd. v. Geneesk.*, 29 janvier 1955, pp. 351-376.)

VIRTUE (R.W.), WITTENSTEIN (G.J.). — Ancienne et nouvelle orientation en hypothermie. (*Anaesthesist*, 1959, *8*, 10, pp. 285-289.)

WIESEBROCK (H.). — L'anesthésie en neuro-chirurgie chez l'enfant. (*II*[e] *Congrès Soc. Anesth. Alld. Anti-Suisse*, Munich, avril 1954 ; — in *Der Anaesth.*, 1954, *3*, 4, p. 149.)

WORINGER (E.), BAUMGARTNER (J.) et THOMALSKE (G.). — *Arch. Psychiatr. u. Z. Neur.*, 1955, *193*, 1, p. 22.

WORINGER (E.). — L'anesthésie générale en neuro-chirurgie. (*Sté Neuro-Chir. Langue Française*, 20-21 mars 1954 ; — in *Presse Médicale*, 1954, *62*, 60, p. 1236.)

— *Sté Neuro-Chir. Langue Française*, Alger, 20-21 avril 1954 ; — in *Presse Médicale*, 1954, *62*, 60, p. 1236.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 9

Chapitre I. — Généralités 12

Chapitre II. — Facteurs évolutifs post-opératoires 15

— *Facteur terrain* 15
— *Malades opérés en urgence* 15
— *Tares antérieures* 16

— *Facteurs chirurgicaux* 19
— *Localisation de l'anévrysme* 19
— *Temps de clampage vasculaire et situation des clips* 20

— *Facteurs anesthésiques* 21

Chapitre III. — Techniques anesthésiques 23

— *Prémédication* 24

— *Hibernation - Anesthésie* 25

— *Surveillance du malade en cours d'anesthésie* 28

— *Risques et accidents opératoires* 32

— *Suites opératoires* 33
— *Immédiates* 33
— *Suites secondaires* 34

Chapitre IV. — Interprétation des techniques anesthésiques 39

— *Sténoses carotidiennes* 41

CONCLUSIONS 45

BIBLIOGRAPHIE 47

Imprimerie R. Foulon & Cie, 29, rue Deparcieux, Paris XIV^e^